

## ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЛІНІЙНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ ШТОКА ПНЕВМОЦИЛІНДРА В ЦИФРОВИЙ КОД

Кошовий М. Д.<sup>1)</sup>, Кошова І. І.<sup>1)</sup>, Костенко О. М.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»  
61070, м. Харків, вул. Чкалова 17, [kafedraapi@ukr.net](mailto:kafedraapi@ukr.net)*

<sup>2)</sup> *Полтавська державна аграрна академія  
36003, м. Полтава, вул. Сковороди 1/3, [kostenko@pdaa.com.ua](mailto:kostenko@pdaa.com.ua)*

В системах автоматичного цифрового управління станками, маніпуляторами, транспортними системами і другими пристроями, де необхідний цифровий, зворотний зв'язок по положенню штока гідро – або пневмоциліндра, виникає задача розробки пристроїв контролю положення механізмів.

Відомий перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра в цифровий код, що містить кодову маску, яка виконана на поверхні штока у вигляді світловідбиваючих і світлопоглинаючих ділянок, і освітлювачі та фотоприймачі, що розміщені навпроти маски під рівними кутами.

Недоліком пристрою є можливість виникнення неоднозначності зчитування інформації, так як кодова маска виконана у двійковому коді, тобто можлива суттєва похибка при вимірюванні лінійного переміщення штока пневмоциліндра.

Запропонований перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра в цифровий код, в якому значно зменшується неоднозначність зчитування інформації за рахунок виконання кодової маски у V – коді.

На рис. 1 зображено пристрій для контролю положення штока пневмоциліндра; на рис. 2 – схему розміщення датчиків (освітлювачі та фотоприймачі) напроти кодової маски ( $n=4$ ) і їх підключення до блоку зчитування інформації; на рис. 3 – схему розміщення у датчику фотоприймача і освітлювача.

Перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра має у своєму складі циліндр 1, в середині якого змонтовано поршень 2, що закріплений на штоці 3, захисний кожух 4, змонтований на фланці 5, до якого прикріплений торець штоку 3. Шток 3 встановлено в ущільнюючій стінці 6 циліндра 1, на якій змонтовано роз'ємну шайбу 7, що охоплює шток 3 (див. рис. 1).

На зовнішній боковій поверхні штока 3 виконана система світловідбиваючих 8 і світлопоглинаючих 9 ділянок, розміри й розміщення яких відповідають кодовій масці у двійковому коді (див. рис. 2). У шайбі 7 вмонтовані освітлювачі 10 і фотоприймачі 11, лінії подачі і прийому світла яких розміщені під рівними кутами  $\alpha$  і  $\beta$  відносно робочих осей 12.

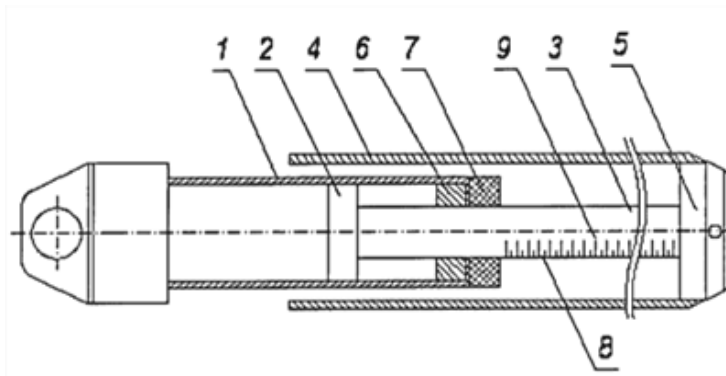


Рисунок 1 – Пристрій для контролю положення штока пневмоциліндра

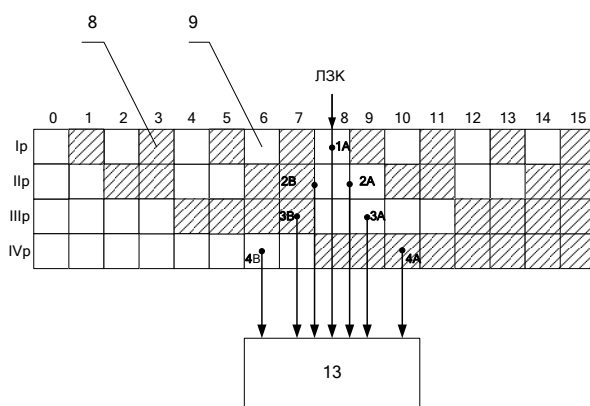


Рисунок 2 – Схема розміщення датчиків напроти кодової маски (n=4)

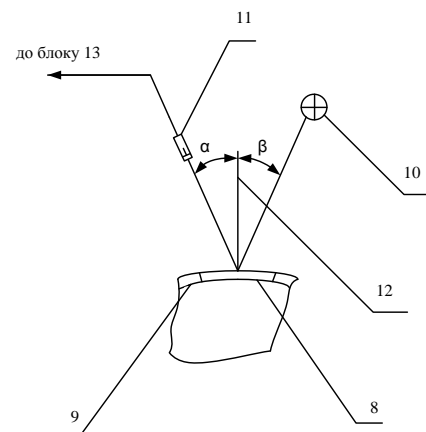


Рисунок 3 – Схема розміщення у датчику фотоприймача і освітлювача

Напроти колонки ділянок першого розряду розміщений по лінії зчитування коду один датчик (освітлювач 10 і фотоприймач 11) (див. рис. 2 і рис.3),  $2(n-1)$  датчиків (освітлювачі 10 і фотоприймачі 11) розміщені по два напроти ділянок маски, що відповідають колонкам старших розрядів, із зміщенням від лінії зчитування коду на відстані  $l_k = \pm \frac{q}{2} 2^{k-2}$ , де  $k$  – номер

розряду ( $k = 2, 3, 4, \dots$ );  $q = \frac{360^\circ}{2^n}$ ;  $n$  – кількість розрядів кодової маски.

Виходи всіх фотоприймачів 11 підключені до блоку зчитування інформації 13.

Кількість освітлювачів і фотоприймачів у пристрої визначається необхідною точністю контролю і залежить від числа розрядів кодової маски. Кожному положенню штока ( в межах точності кодової маски) відповідає двійковий код сигналів, що зчитуються з фотоприймачів 11.

Перетворювач лінійних переміщень працює наступним чином.

При освітленні освітлювачем 10 світловідбиваючого участку 8 відповідний йому фотоприймач 11 видає сигнал засвітки (логічна «1»), рівень якого змінюється на порогову величину (логічний «0») при переході до засвітки світлопоглинаючого участку 9. Зчитування інформації з

кової маски виконується блоком 13 з датчика першого розряду по наступному алгоритму: якщо в попередньому (молодшому) розряді код «0», то в наступному за ним старшому розряді зчитування ведеться з датчика групи А, якщо код «1», тоді – з датчика групи В. Отже, неоднозначність зчитування інформації може з'явитися тільки в першому розряді.

Таким чином, запропонований перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра в цифровий код дозволяє підвищити точність вимірювання переміщення, так як неоднозначність зчитування інформації може виникнути тільки в першому розряді.

З метою спрощення конструкції перетворювача, підвищення її надійності і технологічності кодова маска виконана у коді Грея (рис.4), а виходи фотоприймачів підключені до перетворювача коду Грея у двійковий код (рис.5).

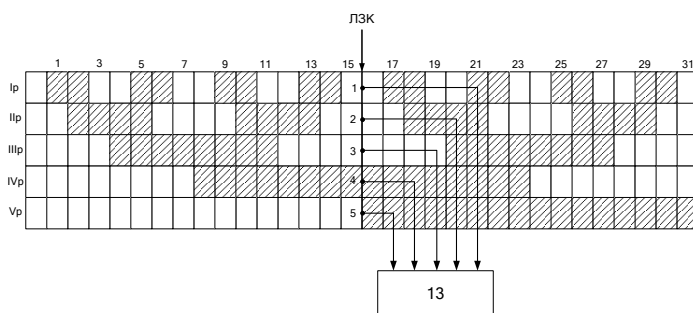


Рисунок 4 – Кодова маска для кількості розрядів  $n=5$  у вигляді коду Грея

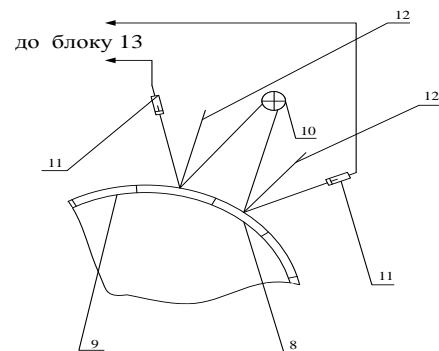


Рисунок 5 – Схема розміщення освітлювача і фотоприймача у датчику зчитування інформації

Кожний із освітлювачів 10, розміщений по лінії зчитування коду (ЛЗК) між парою фотоприймачів 11 (див. рис.5). Кожному положенню штока 3 відповідають сигнали у коді Грея, що зчитуються із фотоприймачів 11 і поступають в перетворювач 13 коду Грея у двійковий код.

Перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра в цифровий код працює наступним чином.

При освітленні освітлювачем 10 світловідбиваючих ділянок 8 відповідний йому фотоприймач 11 видає сигнал засвічення, рівень якого змінюється на порогову величину при переході до засвітлення світлопоглинаючої ділянки 9. Сигнали з фотоприймачів 11 у вигляді коду Грея поступають на входи перетворювача 13, на виходах якого отримується двійковий код.

Таким чином, запропонований перетворювач лінійних переміщень штока пневмоциліндра в цифровий код дозволив спростити конструкцію пристрою, підвищити його надійність і технологічність при збереженні точності вимірювання, присутній у прототипі.